

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>G06F</b></p>	<p><b>A2</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/15877</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. Mai 1997 (01.05.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/02040 (22) Internationales Anmeldedatum: 25. Oktober 1996 (25.10.96) (30) Prioritätsdaten: 195 40 181.6 27. Oktober 1995 (27.10.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JUNG, Herbert [DE/DE]; Fürther Strasse 99, D-90429 Nürnberg (DE). LENG, Helmut [DE/DE]; Vierzigmannstrasse 24, D-91054 Erlangen (DE). REITER, Hermann [DE/DE]; Josef-Schaitberger-Strasse 19, D-90427 Nürnberg (DE). ZINK, Thomas [DE/DE]; Umbenhauerstrasse 3, D-90453 Nürnberg (DE). REUTER, Fritz [DE/DE]; Marquardstrasse 5, D-91353 Hausen (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>
<p>(54) Title: COMPUTER-AIDED WORK AND INFORMATION SYSTEM AND ASSOCIATED MODULE (54) Bezeichnung: COMPUTERGESTÜTZTES ARBEITS- UND INFORMATIONSSYSTEM UND ZUGEHÖRIGER BAUSTEIN</p>		
<div data-bbox="500 1218 1047 1554"></div>		
<p>(57) Abstract</p> <p>CAE (Computer Aided Engineering) and/or CAD (Computer Aided Design) systems are known from the prior art. According to the invention, the system is designed such that object-oriented engineering of a plant with sufficient performance for interactive operation is possible. To this end, the system comprises a data model which represents in a physical product model the objects of the plant structure which exist in reality. Built about the abstract physical product model are applications which do not have their own data model. The applications form a window onto the abstract physical model, the window visualizing the abstract physical model in an application-specific manner especially for plant and/or electrical engineering. A module for use with this system employs a single classification method when structuring specific objects.</p>		

BEST AVAILABLE COPY

**(57) Zusammenfassung**

Vom Stand der Technik sind CAE- und/oder CAD-Systeme bekannt. Gemäß der Erfindung ist das System derart ausgebildet, daß ein objektorientiertes Engineering einer Anlage mit hinreichender Performance für die interaktive Bedienung möglich ist. Dazu ist insbesondere ein Datenmodell vorhanden, das die in der Realität vorkommenden Objekte des Anlagenbaus in einem physischen Produktmodell abbildet. Um das abstrakte physische Produktmodell sind Applikationen gebaut, die kein eigenes Datenmodell haben. Die Applikationen bilden ein Fenster auf das abstrakte physische Modell, wobei das Fenster das abstrakte physische Modell applikationsspezifisch speziell für ein anlagentechnisches und/oder elektrotechnisches Engineering visualisiert. Ein Baustein zur Anwendung bei diesem System verwendet eine einzige Klassifikation bei der Strukturierung definierter Objekte.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LJ	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

## Beschreibung

Computergestütztes Arbeits- und Informationssystem und zugehöriger Baustein

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein computergestütztes Arbeits- und Informationssystem, insbesondere CAE und/oder CAD-System, und dabei verwendeter Baustein.

- 10 Die Projektierung bzw. das Engineering einer großtechnischen Anlage erfolgt heutzutage in der Praxis bereits weitgehend computergestützt. Insbesondere beim anlagentechnischen und elektrotechnischen Engineering tritt das Problem auf, daß im Anlagen-Entstehungsprozeß konsistente Dokumente erzeugt werden müssen bzw. daß auf konsistenten Dokumenten aufsetzend  
15 das Engineering modifiziert werden muß.

- Beispielsweise bei der Anlagendokumentation wird bisher durch manuelle Nacharbeit versucht, die Dokumentation durchgehend  
20 konsistent zu gestalten. Weitergehende Ansätze versuchen, durch zeitintensive post-processing-Läufe die verschiedenen Datenmodelle der am Anlagenentstehungsprozeß beteiligten Disziplinen/Applikationen abzugleichen. Der Abgleich kann nur eine Partiallösung darstellen, weil im allgemeinen Fall die  
25 verschiedenen Datenmodelle nicht bijektiv abbildbar sind.

- Mit der Veröffentlichung "Die Zukunft ist objektorientiert" (CAD-CAM REPORT Nr. 4, S.90 - 100 (1995)) wird auf die Möglichkeit der Realisierung reaktiver Systeme hingewiesen. Die  
30 bestehende Hardwareleistung wird dort aber als noch ungenügend bezeichnet und es werden für die Zukunft entsprechende Software-Algorithmen gefordert, da zur praktischen Ausführung beim Anlagenengineering umfangreiche Datenmengen bewegt werden müssen.

35

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Arbeits- und Informationssystem zu schaffen, mit dem speziell im anlagentechnischen

nischen und elektrotechnischen Engineering während des Anlagentstehungsprozesses immer konsistente Dokumente erzeugt werden. Mit dem Begriff 'Erzeugen' soll auch das Verändern von Dokumenten (Editieren) berücksichtigt werden. Weiterhin  
5 soll ein spezifischer Applikationsbaustein geschaffen werden.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim objektorientiert ausgebildeten Arbeits- und Informationssystem, bei dem zur Strukturierung Datenmodelle verwendet  
10 werden, die jeweils ein abstraktes physisches Modell der in der Realität vorkommenden Objekte darstellen, und bei dem den abstrakten physischen Modellen jeweils Applikationen ohne eigenes Datenmodell zugeordnet sind, die ein Fenster auf das abstrakte physische Modell bilden, das Fenster das abstrakte  
15 physische Modell applikationsspezifisch speziell für ein anlagentechnisches und/oder elektrotechnisches Engineering visualisiert. Vorzugsweise werden zur Visualisierung Teile jeweils eines Objektes über eine algorithmische Verarbeitungseinheit vom abstrakten physischen Modell in das für das anlagentechnische und/oder elektrotechnische Engineering applika-  
20 tionsspezifische Fenster gebracht. Dabei ist vorteilhaft, daß eine Engineeringkette realisiert ist, in der die Objekte - mathematisch gesehen - eindeutig sind.

25 Mit der Erfindung ist erstmalig ein durchgehend objektorientiertes Engineering in der gesamten anlagentechnischen und/oder elektrotechnischen Engineeringkette möglich. Dabei besitzt das System gemäß der Erfindung als wesentliches architektonisches Merkmal ein abstraktes physisches Produkt-  
30 modell. Das abstrakte physische Produktmodell beschreibt die im anlagentechnischen bzw. elektrotechnischen Engineering vorkommenden realen Objekte in einer kompakten und vollständigen Notation. Dies bedeutet, daß die kompakte Notation der Objekte eine 1:1-Korrespondenz zwischen abstraktem physischem  
35 Produktmodell und der in der Realität vorkommenden Objekte darstellt.

Als weiteres architektonisches Merkmal werden um das abstrakte physische Produktmodell Applikationen gebaut, die sich dadurch auszeichnen, kein eigenes physisches Datenmodell zu besitzen. Vielmehr stellt eine Applikation lediglich je-  
5 weils ein Fenster auf das abstrakte physische Produktmodell dar, in der das Produktmodell in einer bestimmten Applikation spezifischer Art visualisiert wird. Über das Fenster kann das abstrakte physische Produktmodell sukzessive aufgebaut bzw. modifiziert werden.

10

Bei der Erfindung erzwingt in vorteilhafter Weise das System durch seine Architektur immer eine konsistente Anlagendokumentation in der gesamten Engineeringkette. Insbesondere diese Architektur modifiziert und aktualisiert dann mit einer  
15 für eine interaktive Bedienung hinreichenden Performance alle Dokumente in den einzelnen Fenstern, die auch als sogenannte Views bezeichnet werden.

Als ergänzender Bestandteil der Erfindung kann eine Methode  
20 innerhalb des Arbeits- und Informationssystem geschaffen werden, mit der im Engineering während des Anlagen- Entstehungsprozesses und den folgenden Lebensphasen des Produktes "Anlage" immer konsistente Objekte für beliebig erweiterbare zusätzliche Visualisierungen applikations-spezifisch,  
25 beispielsweise auf die Anschlüsse eines Produktes, konsistent erzeugt und verwaltet werden.

Letzteres wird erfindungsgemäß mit einem zusätzlichen Baustein realisiert, bei dem zur Strukturierung definierter Objekte, z.B. von Produkten und Netzwerken, eine einzige Klassifikation für die realen Anschlußklassen dieser Objekte verwendet wird. Dieselbe Klassifikation ist aus Konsistenzgründen auch für die Repräsentationen solcher Objekte mit Hilfe graphischer Symbole zu verwenden. Die Klassifikation  
30 ist somit ein abstraktes Modell aller der in der Realität vorkommenden Anschlußklassen. Jedes Objekt innerhalb einer Anlage steht funktional nur über seine Anschlüsse mit seiner

Umwelt in Verbindung. Jeder Anschluß eines Objektes ist durch die Klasse des Anschlusses in ein Netzwerk identischer Klasse eingebunden. Die Klassifizierung läßt sich auf jeder Ebene beliebig hierarchisch erweitern.

5

Die Einführung dieser Methode erlaubt OnLine eine Plausibilitätsprüfung hinsichtlich Konsistenz zwischen den unterschiedlichen Anschlußklassen eines Objektes. Vorgesehene Verbindungen eines Anschlusses einer definierten Klasse an ein Netzwerk einer anderen Klasse oder einen direkten Anschluß eines Objektes einer Klasse an den Anschluß eines Objektes einer anderen Klasse werden automatisch zwangsweise abgewiesen.

15 Die Einführung dieser Methode erlaubt weiterhin OnLine eine Plausibilitätsprüfung hinsichtlich Konsistenz auch zwischen den Daten der einem Anschluß zugewiesenen technischen Merkmale und den entsprechenden Daten der Merkmale des anzuschließenden Anschlusses des Netzwerkes der identischen Anschluß-  
20 klasse.

Durch die Spezifikation aller Anschlußklassen eines realen Produktes im Anlagenbau wird nicht wie bisher nur eine Klasse von Anschlüssen verwaltet, sondern alle erforderlichen bzw.  
25 benötigten Klassen des identischen Objektes innerhalb einer Anlage bzw. eines Systems.

Besonders vorteilhaft ist, daß die Bearbeitung der verschiedenen Views auf die Anschlußklassen eines Objektes mit den  
30 Funktionen des erfindungsgemäß geschaffenen CAE- bzw. CAD-Systems abgewickelt werden kann. Beispielsweise können identische Funktionalitäten für das Routing aller beliebigen Netze im 2D- und 3D-Umfeld, oder das Erzeugen von MSR-, Stromlauf- sowie P&ID Schemata erreicht werden.

35

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung eines Ausführungs-

beispiels anhand der Zeichnung in Verbindung mit weiteren Unteransprüchen. Es zeigen

- Figur 1 eine Darstellung der gemäß dem Stand der Technik exemplarisch möglichen Applikationen zum Aufbau einer elektrotechnischen Anlagendokumentation,  
Figur 2 den prinzipiellen architektonischen Aufbau des Systems gemäß der Erfindung,  
Figur 3 eine konkrete Realisierung der Figur 2 am Beispiel eines Motors,  
Figur 4 einen prinzipiellen Aufbau einer Engineeringkette auf unterschiedlichen Plattformen,  
Figur 5 ein zu Fig. 2 ergänzenden architektonischen Aufbau des Systems, der einen eigenen Baustein bilden kann, und  
Figur 6 eine konkrete Realisierung der Figur 1 am Beispiel der Repräsentation eines elektromagnetisch betätigten pneumatischen Ventils mit Hilfskontakt für einen LWL-Anschluß mittels grafischer Symbole.

Beim Engineering von Anlagen ist die Anlagendokumentation von wesentlicher Bedeutung. In Figur 1 sind exemplarisch mögliche Applikationen zum Aufbau einer elektrotechnischen Anlagendokumentation als Blockschaltbild dargestellt. Dabei bedeuten 11 eine Einheit für die Projektverwaltung und zur Projektstrukturierung, 12 eine Einheit für einen Stromlaufplan, 13 bis 16 Einheiten für Klemmenplan, Betriebsmittelplan, Stückliste od. dgl. und 17 eine Einheit für das Schaltschrank-Layout. Wesentlich ist dabei, daß aus der Einheit 11 die Daten zur Einheit 12 gehen und von dort zu den Einheiten 13 bis 16. Aus der Einheit 16 für die Stückliste läßt sich das Schaltschrank-Layout generieren. Jede der Einheiten 11 bis 17 hat dabei eine eigene Datenstruktur, beispielsweise die Einheit 11 die Datenstruktur A, die Einheit 12 die Datenstruktur B, usw.. Die Einheit 17 für das Schaltschrank-Layout hat demzufolge die Datenstruktur G.

- Wenn aus technischen Notwendigkeiten heraus in der Applikation gemäß Einheit 13 (Klemmenplan) die Klemmenbezeichnung auf der Klemmenleiste verändert wird, ist zunächst die logische Beschreibung der Schaltung im Stromlaufplan davon unberührt. Nur durch manuelles Nachziehen der Änderung in der Applikation gemäß Einheit 12 (Stromlaufplan) kann die Konsistenz der Dokumente, d.h. Stromlaufplan und Klemmenplan, sichergestellt werden.
- 10 Letztere Problematik verschärft sich, wenn die Verkettung der Applikationen für das Anlagen-Engineering länger wird. Aus Figur 1 ist ersichtlich, daß bei Modifikationen der Bestückung in der Einheit 17 für das Schaltschrank-Layout erst ein manuelles Nachziehen des Stromlaufplanes und der Stück-
- 15 liste die Wiederherstellung der konsistenten Engineering-Dokumente zur Folge hat. Damit sind aber insbesondere bei längeren Engineeringketten entsprechende Fehlerquellen verbunden.
- 20 In Figur 2 ist der prinzipielle architektonische Aufbau eines neuen CAE-Systems für die Elektrotechnik(ET) bzw. für die Elektro-, Meß- und Regeltechnik(EMSR) wiedergegeben. Dabei bedeutet 20 ein physisches und konsistentes Produktmodell in einer objektorientierten Datenbank(OODB), das von einzelnen
- 25 Sektoren 21 bis 28 umgeben ist und mit diesen Sektoren in bidirektioneller Datenverbindung steht. Beispielsweise bedeutet 21 die Applikation "Betriebsmittelplan", 22 die Applikation "Stromlaufplan", 23 die Applikation "Klemmenplan", 24 die Applikation "Verdrahtungslisten", 25 die Applikation "SPS Gesamtdarstellung", 26 die Applikation "Stücklisten", 27 die
- 30 Applikation "Kabel etc.". Wesentlich ist dabei, daß das abstrakte physische Produktmodell 20 ein physisches Datenmodell beinhaltet, während die darum gebauten Applikationen kein eigenes physisches Datenmodell besitzen. Vielmehr stellen die
- 35 Applikationen lediglich jeweils ein Fenster ("View") auf das abstrakte physische Produktmodell 20 dar, in der das Produktmodell in einer applikationspezifischen Art visualisiert



wird. Über diese sogenannten Views wird das abstrakte physische Produktmodell sukzessive aufgebaut bzw. modifiziert.

Modifikationen in einer View - entsprechend einer der Applikationen 21 bis 28 - bedeuten die automatische Aktualisierung der anderen applikationsspezifischen Views, weil die anderen applikationsspezifischen Views lediglich die graphische Repräsentation, d.h. die Visualisierung des abstrakten physischen Produktmodells, darstellen. Es werden auch nur die Teile eines Objektes in der View visualisiert, die in dieser Engineering-Disziplin von Interesse sind. Beispielsweise visualisiert sich ein Objekt "Bauteil" im Stromlaufplan mit seiner logischen Funktion, im Klemmenplan dagegen unter anderem mit seinen Anschlußbezeichnungen, in der Stückliste mit seinen Bestelldaten.

Die Umsetzung des Objektes in einzelne Views für bestimmte Applikationen wird anhand Figur 3 für das Beispiel eines Motors beschrieben. Es wird deutlich, daß dafür jeweils nur Teile des Objektes verwendet werden und mittels spezifischer Verarbeitungseinheiten, die einen vorgegebenen Algorithmus beinhaltet, visualisiert werden. Die Visualisierungsmethoden sind dabei software-gestützt.

In Figur 3 ist ein physisches Produktmodell für einen Motor mit 30 bezeichnet. Die Elemente dieses in der objektorientierten Datenbank (OODB) abgespeicherten physischen und konsistenten Produktmodells beinhalten beispielsweise eine Gruppe 31, welche die logische Funktion des Motors beschreiben, und beispielsweise eine andere Gruppe 32, welche eine reine Aufzählung beinhaltet. Entsprechend Figur 2 läßt sich vom physischen Produktmodell 30 des Motors beispielsweise ein erstes Fenster 34 generieren, welches den Stromlaufplan visualisiert. Dazu ist eine Einheit 35 mit einer spezifischen Visualisierungsalgorithmik vorhanden, die jedoch keine eigene Datenstruktur beinhaltet. Es wird somit erreicht, daß die View „Stromlaufplan“ mit der eigenen Algorithmik entsprechend

der Einheit 35 die aus der Anwendungssicht relevanten Informationen des physischen Produktmodells 30 für den Motor interpretiert und visualisiert. Dafür werden die in der Einheit 31 zusammengefaßten relevanten Informationen verwendet.

5

Ganz entsprechend kann in einem anderen Fenster 36 die Stückliste dargestellt werden, wobei hier wiederum eine Einheit 37 mit einer eigenen Visualisierungsalgorithmik vorgeschaltet ist, die ebenfalls keine eigene Datenstruktur hat. Es wird so in der View "Stückliste" die Stückliste mit einer eigenen Algorithmik interpretiert und visualisiert, wobei in diesem Fall die relevanten Informationen aus dem physischen Produktmodell 30 für den Motor durch die Untergruppe 32 verwendet wird.

15

Wird nun beispielsweise in der View „Stückliste“ die Bezeichnung M1 geändert, erhält der Stromlaufplan automatisch durch die beschriebene Software-Architektur die geänderte Bezeichnung. Dabei wird deutlich, daß im physischen Produktmodell 30 immer nur ein Objekt den Repräsentanten für spezifische anlagentechnische Merkmale darstellt. Letzterer ist die Schnittmenge der Gruppen 31 und 32, d.h. konkret, die gemeinsam vom Rechteck und der Ellipse in Figur 3 überstrichene Fläche. Entscheidend ist dabei, daß die beiden Fenster 34 und 36 mit den jeweiligen Views keine eigene physische Datenstruktur besitzen, sondern vielmehr mit der viewspezifischen Algorithmik Teile des physischen Produktmodells 30 für den Motor interpretieren und visualisieren.

Der Aufbau und die Modifikation des in der objektorientierten Datenbank (OODB) befindlichen physischen Produktmodells wird für das objektorientierte Engineering durch eine Client-Server-Architektur unterstützt, wobei die Clients mit den oben beschriebenen Views und die Server auf verschiedenen Hardware(HW)-Plattformen laufen können. Dadurch wird eine transparente und gleichzeitige Projektbearbeitung unterstützt,

selbst wenn der eine Client auf MS/Windows und der andere Client auf UNIX operiert.

Die Figur 4 zeigt im einzelnen, daß Multi-User, Concurrent-  
5 Engineering und Interoperabilität über verschiedene Plattformen möglich sind. Im einzelnen stellt 40 einen OODB-Server dar, der beispielsweise auf einer Unix- und/oder Windows-Plattform läuft und dem in einer Einheit 41 die Daten gemäß OODB zugeordnet sind, wobei die Einheit 41 ebenfalls auf ei-  
10 ner UNIX- und/oder Windows-Plattform läuft. Es sind exemplarisch zwei Nutzer 46 und 47 dargestellt, von denen der eine Nutzer 46 einen PC mit Windows und der andere Nutzer 47 eine Workstation mit UNIX hat. Beispielsweise werden beim Nutzer 46 die Views „Projektstruktur/Projektverwaltung“ und  
15 "Stromlaufplan" angezeigt und beim Nutzer 47 der Views "Klemmenplan, Stückliste".

Bei der gemäß Figur 4 beschriebenen Client-Server-Architektur ist eine vollständige Interoperabilität zwischen den unter-  
20 schiedlichen Systemen gegeben.

Anhand der Figuren 2 bis 4 wurde ein computergestütztes Arbeits- und Informationssystem beschrieben, mit dem ein durchgehend objektorientiertes Engineering einer Anlage möglich  
25 ist. In den damit geschaffenen Anlagendokumenten passen Projektstrukturierung, Stromlaufplan, Stücklisten, Klemmenplan etc. immer zusammen. Ändert man beispielsweise im Klemmen-Editor Klemmenbezeichnungen, so werden entsprechend alle Dokumente geändert, auf denen die Klemmenbezeichnungen auch  
30 auftreten, automatisch aktuell gehalten. Ein aufgeblendetes Stromlaufplandokument zeigt die aktuellen geänderten Klemmen an. Dabei kann das Engineering der Klemmen in einem Klemmen-Editor auf einer HW-Plattform A von einem Projekteur A1 durchgeführt werden, wobei der Projekteur B1 auf der HW-  
35 Plattform B sofort das aktuelle Stromlaufplandokument sieht. Entsprechendes gilt für die anderen anlagentechnischen Disziplinen analog, beispielsweise Stücklisten für Bestellung,

Projektverwaltung/Projektstrukturierung, Betriebsmittelplan, EMR-Stellenplan oder Schaltschrank-Layout.

Beim Engineering gemäß den Figuren 2 bis 4 ist also eine in  
5 der Engineeringkette durchgehend konsistente Anlagendokumen-  
tation gewährleistet. In Figur 5 ist der prinzipielle archi-  
tektonische Aufbau des neuen CAE-Systems mit zusätzlichem  
Baustein wiedergegeben. Dabei bedeutet 100 ein Objekt mit An-  
schlüssen in der objektorientierten Datenbank(OODB) als Un-  
10 tergruppe des Objektes 20 aus Fig. 2, das von einzelnen Sek-  
toren 101 bis n umgeben ist und mit diesen Sektoren in bidi-  
rektionaler Datenverbindung steht.

Beispielsweise bedeutet der Sektor 101 die Sicht auf das Ge-  
15 samtojekt, dokumentiert z.B. in verschiedenen funktions-,  
produkt- und ortsorientierten Applikationen eines Betriebs-  
mittelplans. Sektor 102 bedeutet die Sicht auf die elektri-  
schen Anschlüsse, dokumentiert wiederum in verschiedenen  
funktions-, produkt- und ortsorientierten Applikationen. Sek-  
20 tor 103 bedeutet die Sicht auf die materialführenden An-  
schlüsse, ggf. subklassifiziert, dokumentiert ebenfalls in  
verschiedenen funktions-, produkt- und ortsorientierten Ap-  
plikationen. Die einzelnen Applikationen sind in Fig. 5 je-  
weils mit 111,112, mit 113,121, 122,123,...etc für Stückli-  
25 sten, Anschlußplanlisten und Schemapläne,... etc bezeichnet.  
Entsprechendes gilt analog für die weiteren Sektoren 104 bis  
n. Über diese Views kann das abstrakte physische Produktmo-  
dell sukzessive aufgebaut bzw. modifiziert werden.

30 Die Umsetzung des Objektes in einzelne Views für bestimmten  
Applikationen wird anhand Figur 6 für das Beispiel eines  
elektromagnetisch betätigten pneumatischen Ventils erläutert:  
Dabei symbolisieren die Bezugszeichen 130 einen elektrischen  
Leiter, 140 einen materialführenden Leiter (Ventil) und 150  
35 einen optischen Leiter(LWL), welche Einheiten durch ein me-  
chanisches Wirknetz 160 gekoppelt sind. Als unterschiedliche  
Views sind gemäß Fenster 180 einerseits eine Gesamtansicht

des Objektes sowie durch die Fenster 181 bis 184 andererseits jeweils Teilansichten auf die mechanischen Wirknetze. Auf die elektrischen Leiter, auf die materialführenden Leiter und auf die optischen Leiter möglich.

5

Durch Fig.6 wird verdeutlicht, daß durch die vorgeschlagene Methode erstmals gesamtheitlich alle Anschlüsse eines Objektes betrachtet werden können und mittels spezifischer software-gestützter Verarbeitungseinheiten, die einen vorgegebenen Algorithmus beinhalten, in den verschiedenen Applikationen visualisiert werden. Weiterhin ist ersichtlich, daß die in einem Sektor angewendeten Verarbeitungseinheiten auf jeden anderen der Sektoren gleichfalls angewendet werden kann.

15 Das beschriebene System wurde als CAE(Computer Aided Engineering)-System oder als CAD(Computer Aided Design)-System speziell für die Elektrotechnik (ET) beschrieben. Die gleichen Prinzipien können auch speziell für das Fachgebiet Elektrotechnik, Messen, Stellen und Regeln (EMSR) angewandt werden.  
20 den.

## Patentansprüche

1. Computergestütztes Arbeits- und Informationssystem, insbesondere CAE- und/oder CAD-System, das objektorientiert ausgebildet ist und bei dem zur Strukturierung Datenmodelle verwendet werden, die jeweils ein abstraktes physisches Modell der in der Realität vorkommenden Objekte darstellen, und bei dem der abstrakten physischen Modellen jeweils Applikationen ohne eigenes Datenmodell zugeordnet sind, die ein Fenster auf das abstrakte physische Modell bilden, wobei das Fenster das abstrakte physische Modell applikationsspezifisch speziell für ein anlagentechnisches und/oder elektrotechnische Engineering visualisiert.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Visualisierung Teile jeweils eines Objektes über eine algorithmische Verarbeitungseinheit vom abstrakten physischen Modell in das für das anlagentechnische und/oder elektrotechnische Engineering applikationsspezifische Fenster gebracht werden.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß von der algorithmischen Verarbeitungseinheit eine Engineeringkette realisiert wird, in der die Objekte eieindeutig sind sowie ggf. fortlaufend mit Informationen angereichert werden.
4. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das anlagentechnische und/oder elektrotechnische Engineering Objekte zum Messen, Stellen, Regeln (MSR) umfaßt.
5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ablauffähigkeit auf unterschiedlichen HW-Plattformen.

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, g e -  
k e n n z e i c h n e t durch einen Client-Server-Betrieb.

7. System nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 6,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in der  
gesamten Engineeringkette eine konsistente Anlagendokumenta-  
tion gewährleistet ist.

8. Baustein zur Anwendung bei einem Computergestützten Infor-  
10 mationssystem nach Anspruch 1 oder einen der Ansprüche 2 bis  
7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur  
Strukturierung definierter Objekte, beispielsweise von Pro-  
dukten und Netzwerken, eine einzige Klassifikation für die  
realen Anschlußklassen der Objekte verwendet wird.

15

9. Baustein nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß für graphische Symbole der Objekte  
die gleiche Klassifikation verwendet wird.

20 10. Baustein nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Objekte  
innerhalb einer Anlage nur über Anschlüsse mit der Umwelt in  
Verbindung stehen.

25 11. Baustein nach Anspruch 10, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Anschlüsse eines Objektes  
durch eine Klassifikation des Anschlusses in ein Netzwerk  
identischer Klasse eingebunden ist, so daß eine einzige Klas-  
sifikation realisiert ist.

30

1/4

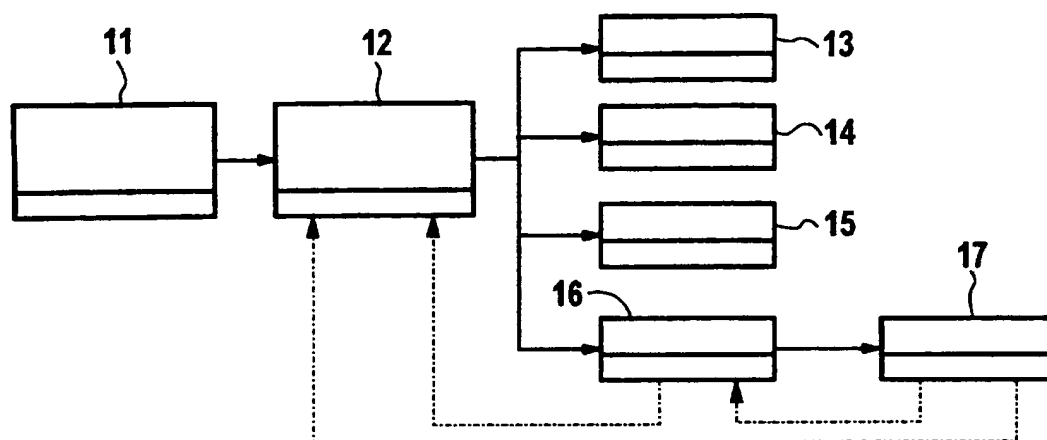


FIG 1

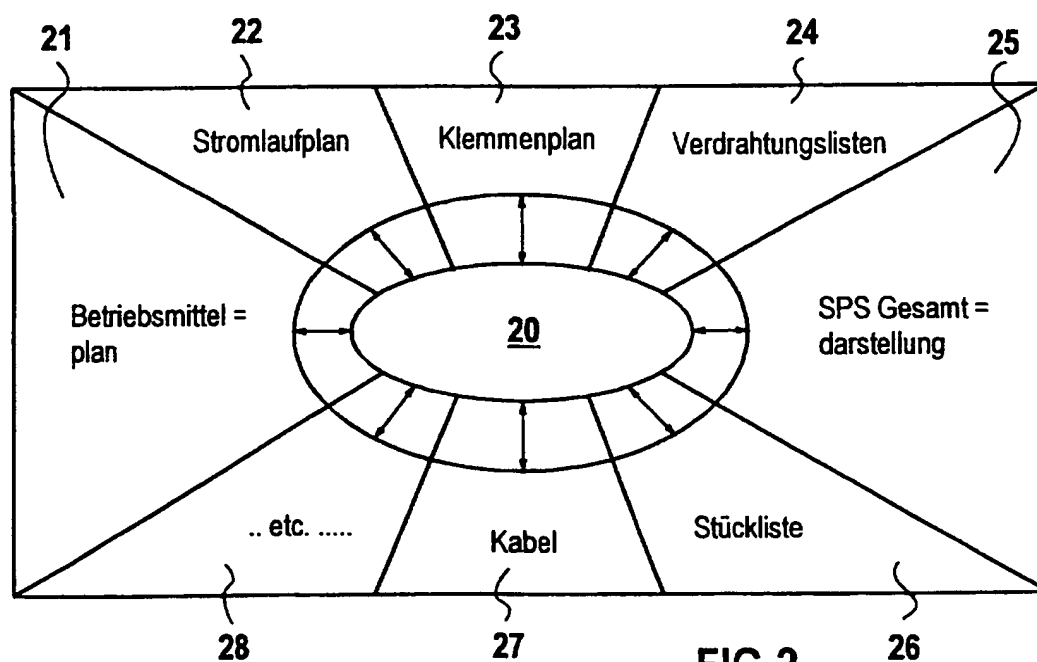
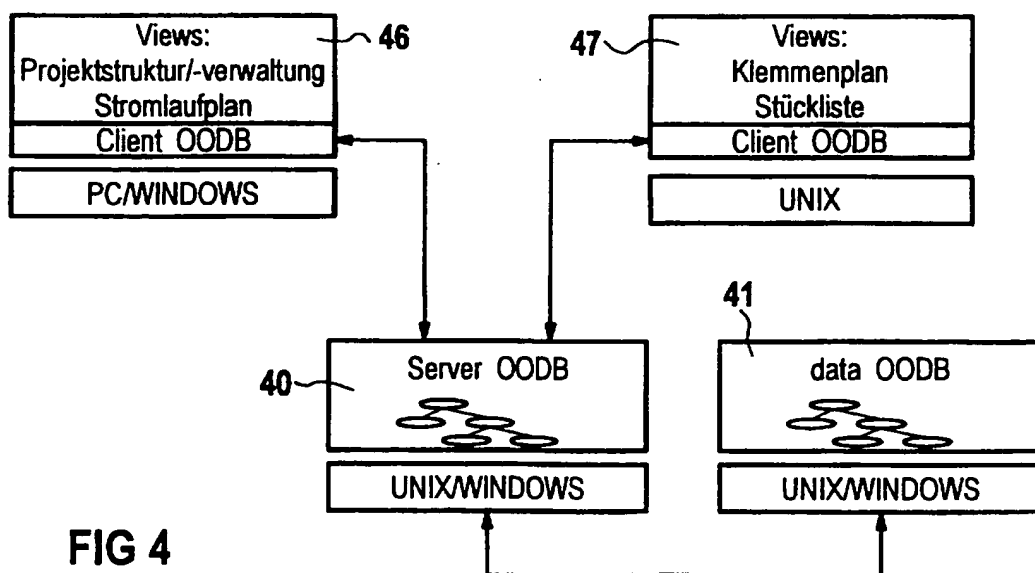
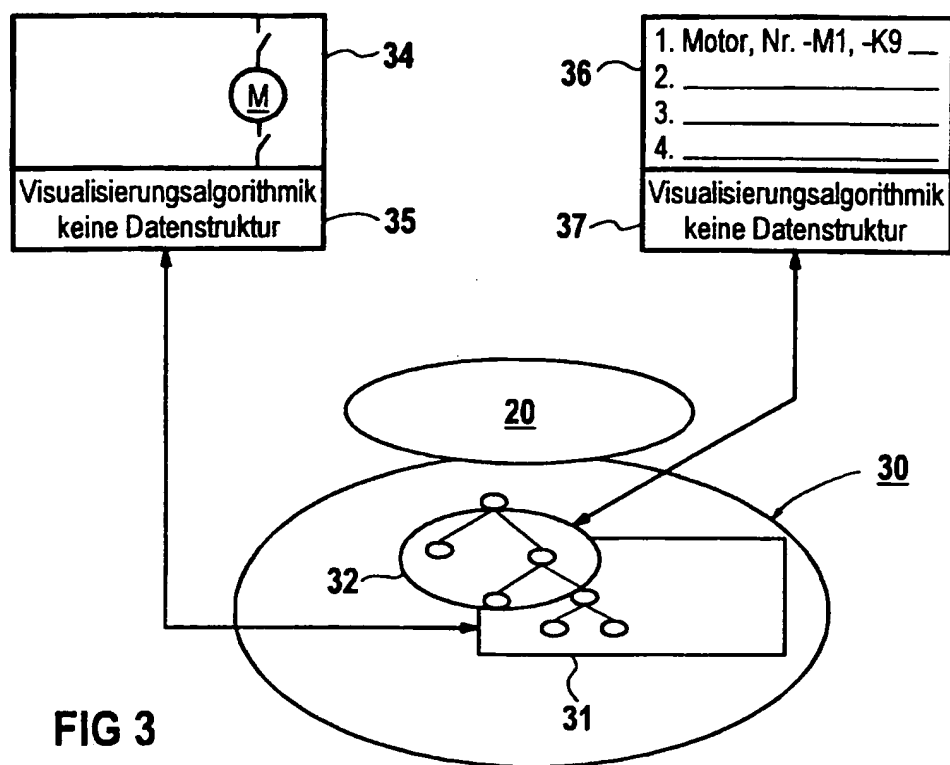


FIG 2



2/4



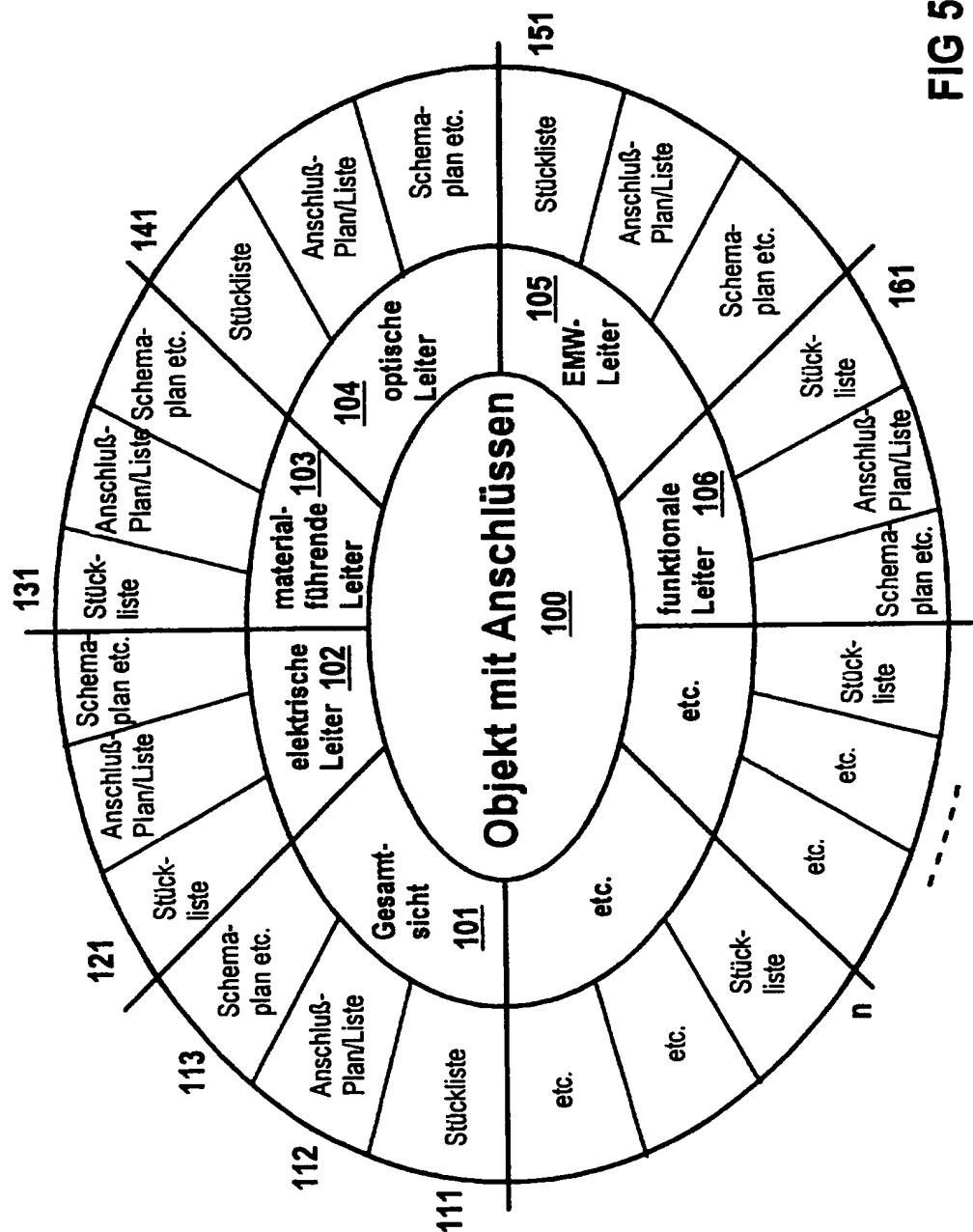
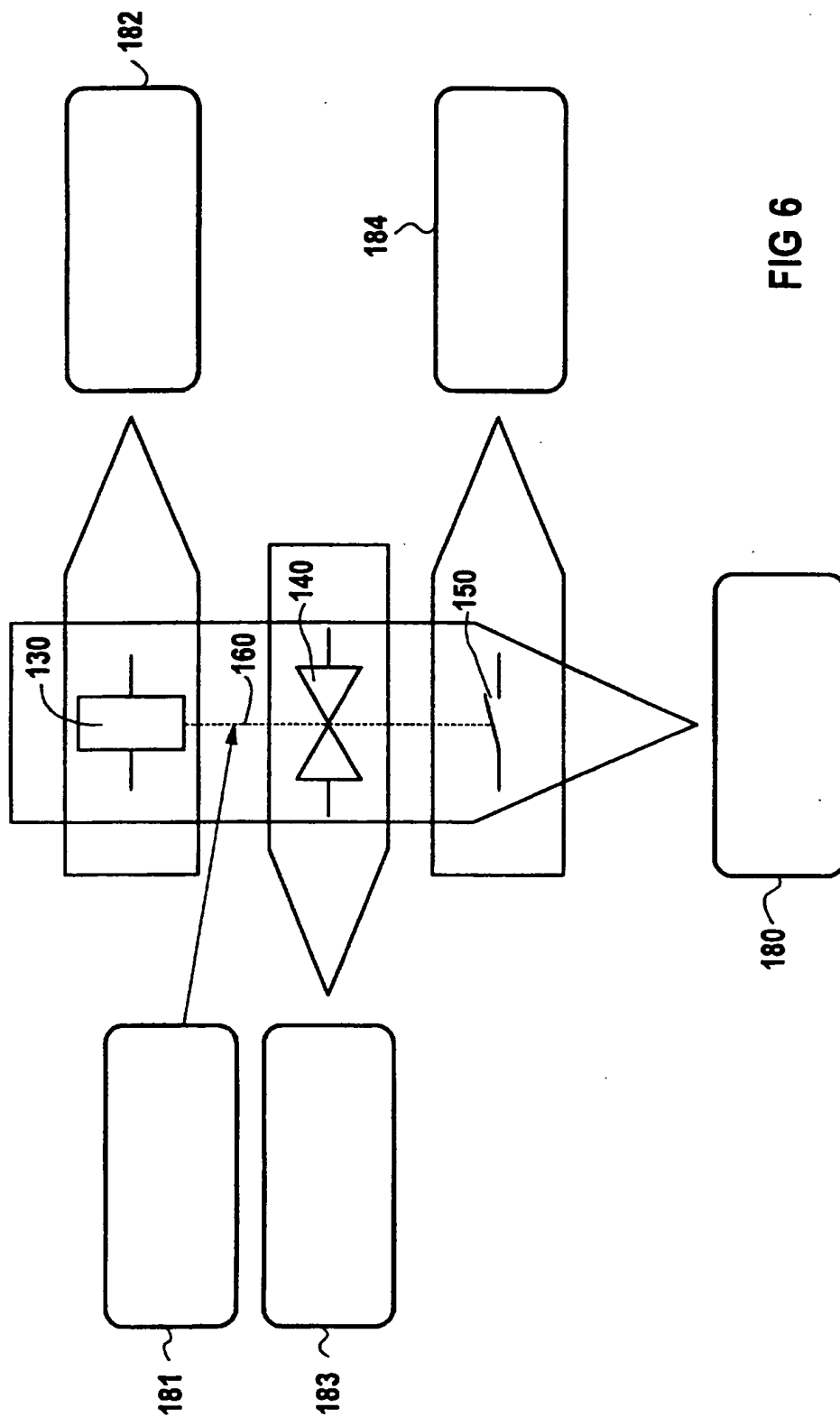


FIG 5

4/4



**. HIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKÉWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**